

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-017433

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H01Q 3/30

G01S 3/42

H01Q 1/32

H01Q 3/24

H01Q 21/28

(21)Application number : 09-165876

(71)Applicant : HARADA IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.06.1997

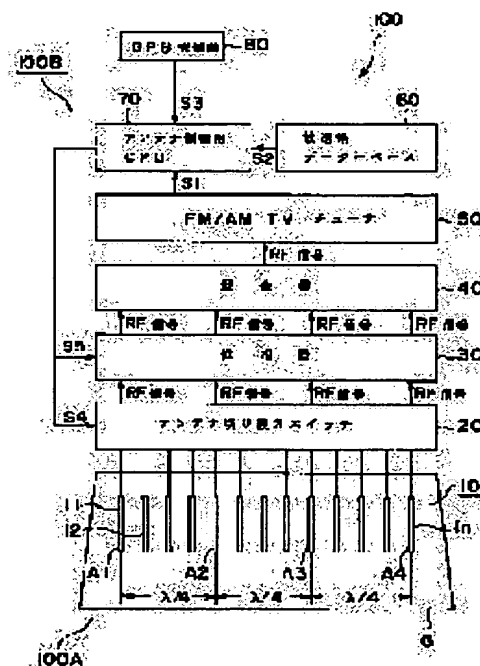
(72)Inventor : TACHIHARA HIROYUKI
INOUE HIDEMICHI
ENDO HIROSHI

(54) BEAM STEERING ANTENNA DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a beam steering antenna device capable of stably performing excellent reception with little noise while hardly receiving interference by multi-path interface or the like even in the tall building town of a city or in a mountain part or the like.

SOLUTION: At the time of receiving FM/AM(frequency modulation/amplitude modulation) waves and TV waves, etc., based on target broadcasting station data S1 obtained from a tuner 50, broadcasting tower position data S2 obtained from a broadcasting tower database 60 and present position information S3 obtained from a GPS(global positioning system) receiver 80, plural antenna elements 11-1n are selectively combined. Also, by controlling phase relation among mutual RF signals relating to respective radio waves received by the antenna elements 11-1n, the directivity of an antenna is matched with the direction of a broadcasting tower emitting the radio waves received at present.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-17433

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
H 0 1 Q	3/30	H 0 1 Q	3/30
G 0 1 S	3/42	G 0 1 S	3/42 D
H 0 1 Q	1/32	H 0 1 Q	1/32 A
	3/24		
	21/28		
			21/28
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 11 頁)			

(21) 出願番号 特願平9-165876

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月23日

(71) 出願人 000165848

原田工業株式会社

東京都品川区南大井4丁目17番13号

(72) 発明者 立原 弘之

東京都品川区南大井4丁目17番13号 原田工業株式会社内

(72) 発明者 井上 英通

東京都品川区南大井4丁目17番13号 原田工業株式会社内

(72) 発明者 遠藤 寛

東京都品川区南大井4丁目17番13号 原田工業株式会社内

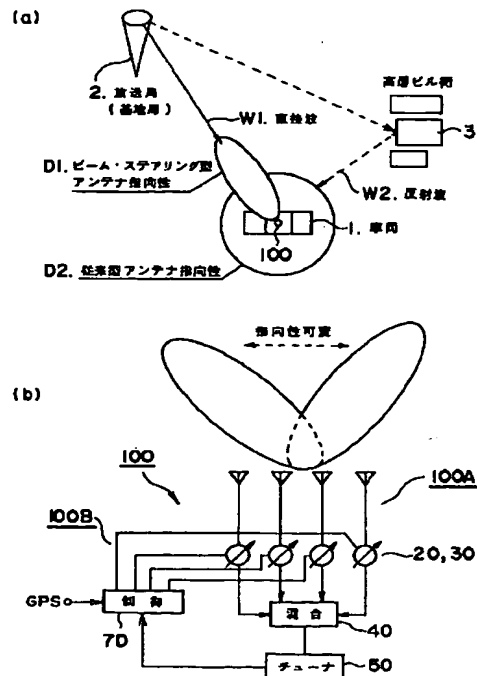
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

(54) 【発明の名称】 ビームステアリングアンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】市街地の高層ビル街の中あるいは山間部等にあっても、マルチパス干渉等による妨害を受けることが少なく、ノイズの少ない良好な受信を安定に行なえるビームステアリングアンテナ装置を提供。

【解決手段】 FM/AM波、TV波等の受信時において、チューナ50から得られる目的放送局データS1と、放送塔データベース60から得られる放送塔位置データS2と、GPS受信機80から得られる現在位置情報S3とに基づいて、複数のアンテナ素子11~1nの選択的組み合わせを行なうと共に、上記アンテナ素子11~1nにより受信される各電波に係るRF信号相互間の位相関係を制御することにより、アンテナの指向性を、現在受信中の電波が発せられている放送塔の方向に合わせるようにした。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 FM/AM 波、TV 波等の受信時ににおいて、チューナから得られる目的放送局データと、放送塔データベースから得られる放送塔位置データと、GPS 受信機から得られる現在位置情報とに基づいて、複数のアンテナ素子の選択的組み合わせを行なうと共に、上記アンテナ素子により受信される各電波に係る RF 信号相互間の位相関係を制御することにより、アンテナの指向性を、現在受信中の電波が発せられている放送塔の方向に合わせる手段を備えたことを特徴とするビームステアリングアンテナ装置。

【請求項 2】 FM/AM 波、TV 波等の受信時ににおいて、チューナから得られる目的放送局データと、放送塔データベースから得られる放送塔位置データと、GPS 受信機から得られる現在位置情報とに基づき、現在受信中の電波を発している放送塔の方位を検知する方位検知手段と、

この方位検知手段により検知された方位に基づいて、アンテナの指向性を決定するアンテナ指向性決定手段と、このアンテナ指向性決定手段により決定された前記アンテナの指向性に関する情報に基づいて、前記アンテナの指向性を可変操作する指向性可変操作手段と、を具備し、上記指向性可変操作手段は、特定ピッチで配列された複数の無指向性アンテナ素子のうち、特定位置に存在している複数のアンテナ素子を、前記アンテナの指向性に関する情報に基づいて選択し組み合わせるアンテナ素子選択手段と、このアンテナ素子選択手段で選択された各アンテナ素子により受信される各電波に係る RF 信号相互間の位相関係を、前記アンテナの指向性に関する情報に基づいて可変設定する位相関係設定手段と、からなることを特徴とするビームステアリングアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば自動車等に装着される車載アンテナ装置として好適なビームステアリングアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 11 は従来の車載アンテナ装置の一つである自動車用窓ガラスアンテナ装置 200 の構成を示す図である。図 11 において、自動車の後部窓ガラス G 上には例えば銅製のストリップ線路を蛇行配設した二つのアンテナ素子 201、202 が設けられている。これら二つのアンテナ素子 201、202 は、FM 波（周波数変調波）、AM 波（振幅変調波）、TV 波の各波受信チューナ 203 に適合する各周波数帯域の電波を受信可能なアンテナ素子である。これらのアンテナ素子 201、202 は FM/AM、TV チューナ 203 に選択的に接続可能となっている。

2

【0003】 かくしてこの自動車用窓ガラスアンテナ装置 200 は、各受信チューナに必要なアンテナ素子を適宜接続でき、かつどの方向から到来した電波に対しても、ほぼ同じ条件で受信し得るものとなっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の自動車用窓ガラスアンテナ装置には次のような問題があった。すなわち二つのアンテナ素子 201、202 を選択的に接続して使用可能なものとなっているが、これらのアンテナ素子 201、202 はそれぞれ個別に設けられており、各アンテナ素子単体での指向性はいずれも変更不能なものである。したがって上記従来のアンテナ装置は、到来電波の方向の如何にかかわらず、ほぼ同じ条件で受信することが可能（無指向性受信）となっているが、その反面、自動車が例えば市街地の高層ビル街の中あるいは山間部等を走行している際には、建物等からの反射波も受信してしまう難点がある。すなわち、マルチパス干渉等による妨害を受け易いという不具合がある。

【0005】 本発明の目的は、市街地の高層ビル街の中あるいは山間部等にあっても、マルチパス干渉等による妨害を受けることが少なく、ノイズの少ない良好な受信を安定に行なえるビームステアリングアンテナ装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 前記課題を解決し目的を達成するために、本発明は以下に示す如く構成されている。

(1) 本発明のビームステアリングアンテナ装置は、FM/AM 波、TV 波等の受信時ににおいて、チューナから得られる目的放送局データと、放送塔データベースから得られる放送塔位置データと、GPS (Global Positioning System) の受信機から得られる現在位置情報とに基づいて、複数のアンテナ素子の選択的組み合わせを行なうと共に、上記アンテナ素子により受信される各電波に係る RF 信号相互間の位相関係を制御することにより、アンテナの指向性を、現在受信中の電波が発せられている放送塔の方向に合わせる手段を備えたことを特徴としている。

(2) 本発明のビームステアリングアンテナ装置は、FM/AM 波、TV 波等の受信時ににおいて、チューナから得られる目的放送局データと、放送塔データベースから得られる放送塔位置データと、GPS 受信機から得られる現在位置情報とに基づき、現在受信中の電波を発している放送塔の方位を検知する方位検知手段と、この方位検知手段により検知された方位に基づいて、アンテナの指向性を決定するアンテナ指向性決定手段と、このアンテナ指向性決定手段により決定された前記アンテナの指向性に関する情報に基づいて、前記アンテナの指向性を可変操作する指向性可変操作手段とを具備し、上記指向性可変操作手段は、特定ピッチで配列された複数の無指

向性アンテナ素子のうち、特定位置に存在している複数のアンテナ素子を前記アンテナの指向性に関する情報に基づいて選択し組み合わせる（アンテナ素子間隔は、たとえば1/4波長に設定する）アンテナ素子選択手段と、このアンテナ素子選択手段で選択された各アンテナ素子により受信される各電波に係るRF信号相互間の位相関係を、前記アンテナの指向性に関する情報に基づいて可変設定する位相関係設定手段と、からなることを特徴としている。

【0007】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）図1は本発明の第1実施形態に係るビームステアリングアンテナ装置の基本概念を示す図である。図1の（a）に示す如く、走行中の車両1に装備されているビームステアリングアンテナ装置100は、アンテナの指向性D1がアクティブに可変可能となっている。すなわち当該アンテナの指向性を、受信中の電波を発している放送局2（厳密には放送塔ないし送信塔）の方向に一致させるべく自動的に可変設定し、放送局2からの直接波W1を積極的に受信し得るものとなっている。因みにその指向性が従来型アンテナの指向性D2のように無指向性であると、前記直接波W1のほかに、放送電波が高層ビル街の建物3等で反射した反射波W2なども受信する可能性がある。このようなアンテナの場合には、マルチパス干渉の影響を受け、ノイズが多くなるのを避けられない。しかるに本実施形態のビームステアリングアンテナ装置100の場合には、上記マルチパス干渉の影響を受ける可能性は極めて少なく、直接波W1のみを受信可能である。

【0008】図1の（b）に示す如く、本実施形態におけるビームステアリングアンテナ装置100は、複数のアンテナ素子を含むアンテナ部100Aと、このアンテナ部100Aを制御する制御部100Bとからなっている。制御部100Bは、後で詳しく説明するように、GPS情報等に基づいて、アンテナ部100Aのアンテナ素子群の切り換えや位相制御等を行なう制御CPU70と、複数のアンテナ素子について切り換え制御や位相制御等を行なう操作手段20、30と、全アンテナ素子の出力を合成してチューナ50に供給する混合器40等にて構成されている。

【0009】図2は図1に示したビームステアリングアンテナ装置100の構成をより詳しく示したブロック図である。自動車の後部窓ガラスG上には、アンテナ10が設けられている。このアンテナ10は、銅等の材料で形成した直線状のストリップ線路からなる複数の無指向性（垂直偏波）アンテナ素子11、12～1nを水平方向に特定ピッチで並設したものである。これらのアンテナ素子11、12～1nは、アンテナ切り換えスイッチ20の複数の分岐端子側に接続されている。

【0010】アンテナ切り換えスイッチ20は、無指向

性アンテナ素子11、12～1nのうち、特定位置に配設されているアンテナ素子を選択して組み合わせることにより、所望の電波を受信可能であって、かつ特定の指向性を有する受信アンテナを得るためのアンテナ素子選択手段を構成している。すなわちアンテナ切り換えスイッチ20の切り換え操作により、受信に供される一系統あたり2本以上（本実施形態では4本）のアンテナ素子A1～A4が選択される。選択された各アンテナ素子A1～A4の相互間隔は、当該受信波の波長を λ としたとき、たとえば $\lambda/4$ となるように設定される。なお受信波の種類によりその波長が異なるため予め配置されるアンテナ素子11、12～1nは前記選択が支障なく行われ得るように多数本設けられている。

【0011】アンテナ切り換えスイッチ20を介して取り出された4個のRF信号は、位相器30へ与えられる。この位相器30は、アンテナ素子A1～A4で受信された各電波のRF信号相互間の位相関係が、所定の関係となるように上記RF信号を位相制御する。RF信号相互の位相関係が所定の関係となるように可変設定されることにより、所要の指向性が得られる。

【0012】位相器30で位相を可変設定された各RF信号は、混合器40によって混合されたのち、各RF信号はFM/AM、TVチューナ50へ供給される。FM/AM、TVチューナ50からは現在受信している放送局のデータすなわち目的放送局データS1が出力される。この目的放送局データS1はアンテナ制御用CPUすなわち中央演算処理装置70に送られる。

【0013】中央演算処理装置70には、放送塔データベース60からの放送塔位置データS2およびGPS受信機80からの現在位置情報S3も供給される。中央演算処理装置70では、与えられたデータS1、S2、S3等に基づいてその時点で受信中の電波を発している放送塔の方位に適合するアンテナ指向性を決定するための演算が行なわれる。そして演算の結果に応じ、アンテナ切り換えスイッチ20に対しては、所要のアンテナ素子A1～A4を選択するためのアンテナ素子選択信号S4を与える。また位相器30に対しては、RF信号相互の位相関係を可変設定するための位相関係設定信号S5を与える。

【0014】かくして受信アンテナの指向性が可変設定されることになる。なお指向性を可変するファクターは、選択されるアンテナ素子の間隔、及び各アンテナ素子から得られるRF信号相互の位相関係である。

【0015】図3は制御部100Bのみを抽出して示したブロック図である。図3に示すように、GPS受信機80には、GPS衛星からの電波を受信するためのGPSアンテナ90が付設されており、このGPSアンテナ90で受けた電波に基づいて現在位置情報S3を取り出すものとなっている。これ以外については、図2に示したものと同様であるので説明は省略する。

5

【0016】図4は、アンテナ制御用の中央演算処理装置70の機能を示す機能ブロック図である。第1のデータ生成部71は、チューナ50からの目的放送局データS1と、GPS受信機80からの現在位置情報S3とを受け入れ、現在位置データ、進行方向データ、放送局データ、受信周波数データなどを生成する。第2のデータ生成部72は、第1のデータ生成部71から入力する現在位置データ及び放送局データと、前記放送塔データベース60から入力する放送塔位置データS2とに基づいて放送塔方位データを生成する。

【0017】アンテナ指向性決定部73は、第1のデータ生成部71から入力する現在位置データ、進行方向データ、受信周波数データと、第2のデータ生成部72から入力する放送塔方位データとに基づいて所定の演算を行ない、放送塔までの距離及び方向について算出する。かくして、その時点での直接波の受信に最適なアンテナ指向性を決定する。

【0018】操作信号生成部74は、アンテナ指向性決定部73で決定したアンテナ指向性に関する情報に基づいて、アンテナ素子選択信号S4及び位相関係設定信号S5を生成する。上記アンテナ素子選択信号S4は前記アンテナ切り換えスイッチ20に与えられ、上記位相制御信号S5は前記位相器30に与えられる。

【0019】図5の(a)(b)～図10の(a)

(b)は、下記の特典条件の下で、第1～第4のアンテナ素子の位相関係をそれぞれ所定状態に可変設定したときの水平面内における各指向性を示すパターン図である。

【0020】・受信周波数……………98MHz

・使用アンテナ素子……………無指向性の4本のアンテナ素子A1～A4

・アンテナ素子間隔…………… $\lambda/4$ (=750mm程度)

・自動車の前後に対応する方向…パターン図の「0-180°」

各図に対応するアンテナ素子A1～A4の位相関係を表形式にまとめると次の通りである。

図5の(a) アンテナ素子A1の位相……………0.00
アンテナ素子A2の位相……………0.00
アンテナ素子A3の位相……………0.00
アンテナ素子A4の位相……………0.00

図5の(b) アンテナ素子A1の位相…180.00
アンテナ素子A2の位相……………0.00
アンテナ素子A3の位相……………0.00
アンテナ素子A4の位相…180.00

図6の(a) アンテナ素子A1の位相……………0.00
アンテナ素子A2の位相…180.00
アンテナ素子A3の位相……………0.00
アンテナ素子A4の位相…180.00

6

図6の(b) アンテナ素子A1の位相……………0.00

アンテナ素子A2の位相……………90.00

アンテナ素子A3の位相…270.00

アンテナ素子A4の位相……………0.00

図7の(a) アンテナ素子A1の位相……………0.00

アンテナ素子A2の位相…270.00

アンテナ素子A3の位相……………90.00

アンテナ素子A4の位相……………0.00

図7の(b) アンテナ素子A1の位相……………0.00

10 アンテナ素子A2の位相…270.00

アンテナ素子A3の位相…180.00

アンテナ素子A4の位相……………0.00

図8の(a) アンテナ素子A1の位相……………0.00

アンテナ素子A2の位相…180.00

アンテナ素子A3の位相…270.00

アンテナ素子A4の位相……………0.00

図8の(b) アンテナ素子A1の位相…270.00

アンテナ素子A2の位相…180.00

アンテナ素子A3の位相……………90.00

20 アンテナ素子A4の位相……………0.00

図9の(a) アンテナ素子A1の位相……………0.00

アンテナ素子A2の位相……………90.00

アンテナ素子A3の位相…180.00

アンテナ素子A4の位相…270.00

図9の(b) アンテナ素子A1の位相…180.00

アンテナ素子A2の位相…180.00

アンテナ素子A3の位相……………0.00

アンテナ素子A4の位相…180.00

図10の(a) アンテナ素子A1の位相……………0.00

30 アンテナ素子A2の位相…180.00

アンテナ素子A3の位相…180.00

アンテナ素子A4の位相…180.00

図10の(b) アンテナ素子A1の位相……………0.00

アンテナ素子A2の位相……………0.00

アンテナ素子A3の位相…180.00

アンテナ素子A4の位相…180.00

本実施形態のビームステアリングアンテナ装置は、放送塔からの直接波W1を積極的に受信可能な如く、GPSにより受信場所の現在地を認識すると共に、FM波やTV波などの放送塔の位置をデータベース60から取り出し、現在受信している放送塔にアンテナ指向性を自動的に合わせるものとなっている。つまりアクティブタイプの指向性可変アンテナ装置である。このように放送塔からの直接波を受信するのに最適な指向性が自動設定される結果、受信エリアの状況如何に拘らず、マルチパス干渉等による受信妨害を極力受けずに済み、低ノイズで良好な受信を行なうことができる。

【0021】(変形例)実施形態に示されたビームステアリングアンテナ装置は、下記の変形例を含んでいる。

50 ・アンテナ素子を自動車の窓ガラス以外の箇所に装着す

るようにしたもの。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、現在受信している電波が発せられている放送塔の方向に、アンテナ指向性が自動的に一致する如く可変制御され、放送塔からの直接波を積極的に受信するものとなるため、市街地の高層ビル街の中あるいは山間部等にあっても、マルチパス干渉等による妨害を受けることが少なく、ノイズの少ない良好な受信を安定に行なえるビームステアリングアンテナ装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るビームステアリングアンテナ装置の基本概念を示す図。

【図2】本発明の第1実施形態に係るビームステアリングアンテナ装置の構成を示すブロック図。

【図3】本発明の第1実施形態に係るビームステアリングアンテナ装置の制御部のみを取り出して示すブロック図。

【図4】本発明の第1実施形態に係るビームステアリングアンテナ装置のアンテナ制御用CPUの機能を示す機能ブロック図。

【図5】本発明の第1実施形態に係るビームステアリングアンテナ装置の特性を示す図で、(a) (b) はそれぞれ特定された条件の下で、各アンテナ素子の位相関係を所定状態に可変設定したときの指向性を示すパターン図。

【図6】本発明の第1実施形態に係る指向性可変形ダイバシティアンテナ装置の特性を示す図で、(a) (b) はそれぞれ特定された条件の下で、各アンテナ素子の位相関係を所定状態に可変設定したときの指向性を示すパターン図。

【図7】本発明の第1実施形態に係る指向性可変形ダイバシティアンテナ装置の特性を示す図で、(a) (b) はそれぞれ特定された条件の下で、各アンテナ素子の位

相関係を所定状態に可変設定したときの指向性を示すパターン図。

【図8】本発明の第1実施形態に係る指向性可変形ダイバシティアンテナ装置の特性を示す図で、(a) (b) はそれぞれ特定された条件の下で、各アンテナ素子の位相関係を所定状態に可変設定したときの指向性を示すパターン図。

【図9】本発明の第1実施形態に係る指向性可変形ダイバシティアンテナ装置の特性を示す図で、(a) (b) はそれぞれ特定された条件の下で、各アンテナ素子の位相関係を所定状態に可変設定したときの指向性を示すパターン図。

【図10】本発明の第1実施形態に係る指向性可変形ダイバシティアンテナ装置の特性を示す図で、(a)

(b) はそれぞれ特定された条件の下で、各アンテナ素子の位相関係を所定状態に可変設定したときの指向性を示すパターン図。

【図11】従来の車載アンテナ装置の一つである自動車用窓ガラスアンテナ装置の構成を示す図。

【符号の説明】

10…アンテナ

11, 12…1n…アンテナ素子

A1～A4…受信に供されるアンテナ素子

20…アンテナ切り換えスイッチ

30…位相器

40…混合器

50…FM/AM, TVチューナ

60…放送塔データベース

70…アンテナ制御用CPU (中央演算処理装置)

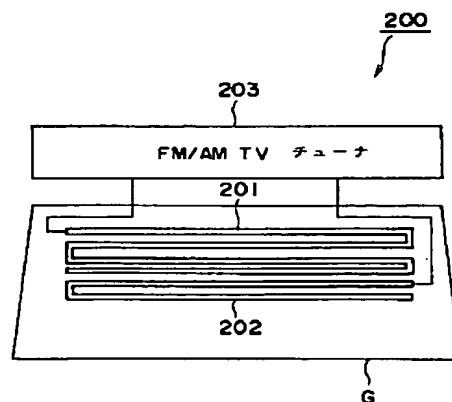
80…GPS受信機

100…ビームステアリングアンテナ装置

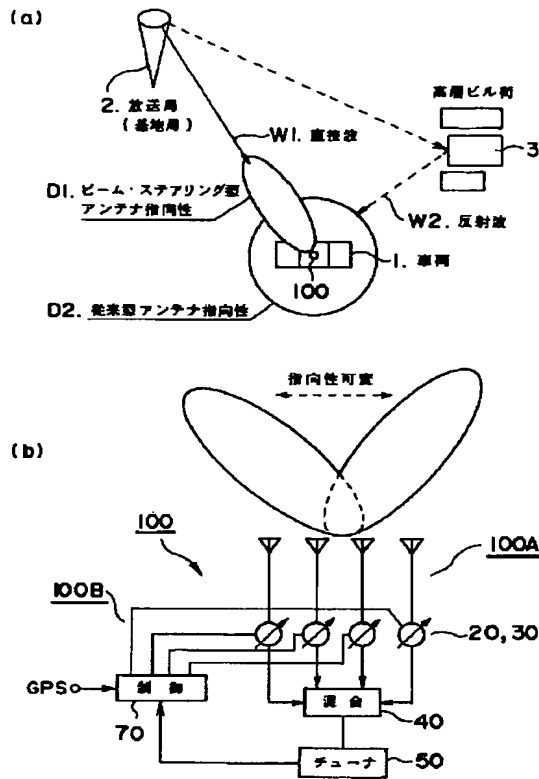
100A…アンテナ部

100B…制御部

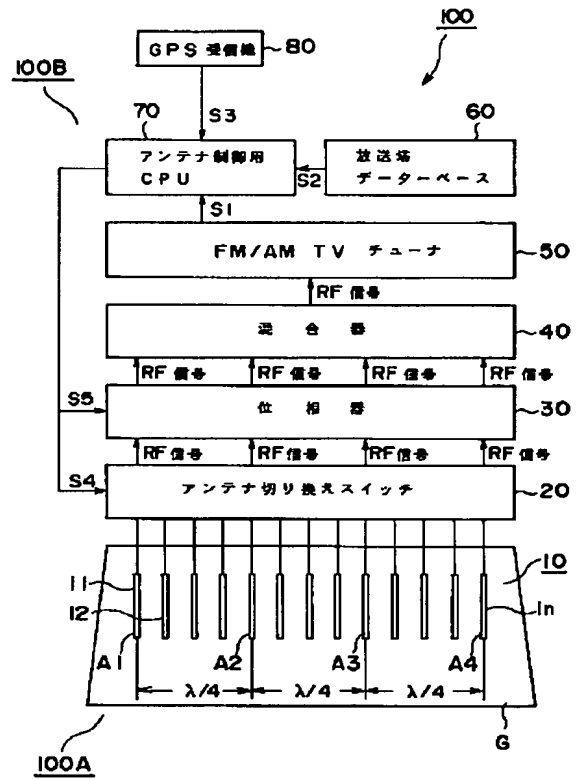
【図11】



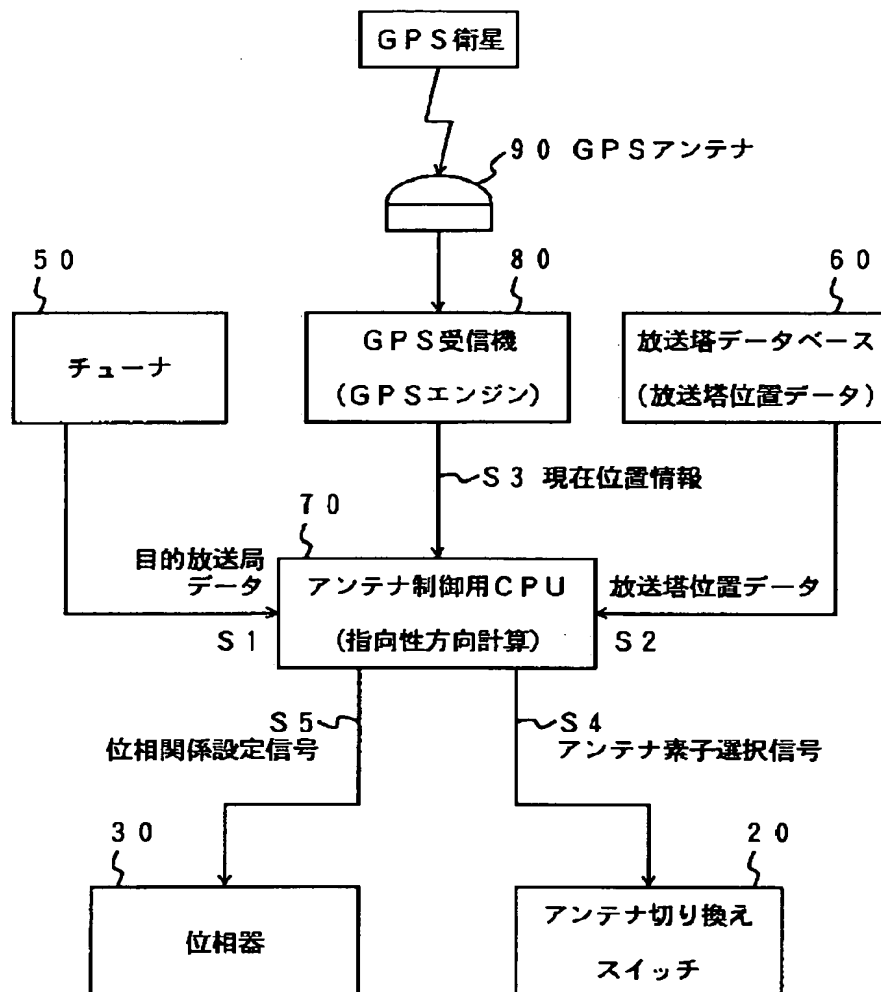
【図 1】



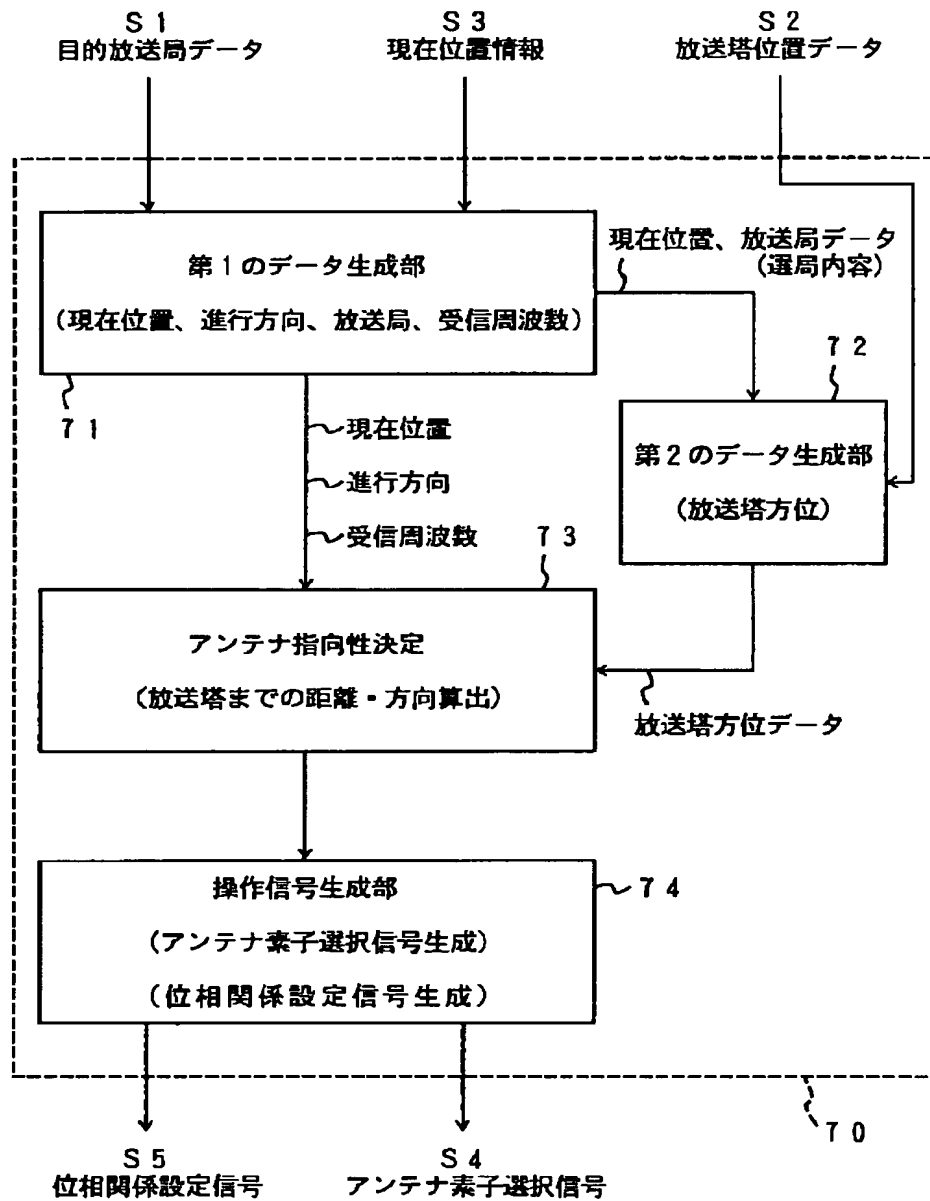
【図 2】



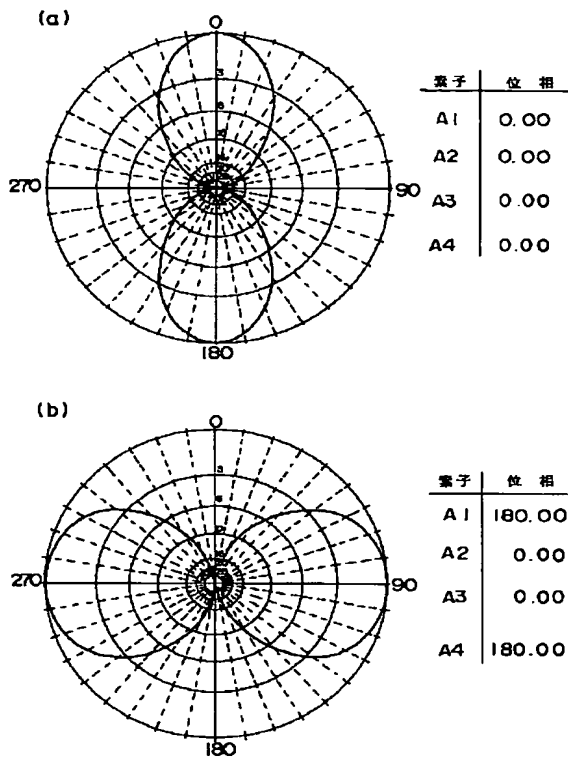
【図3】



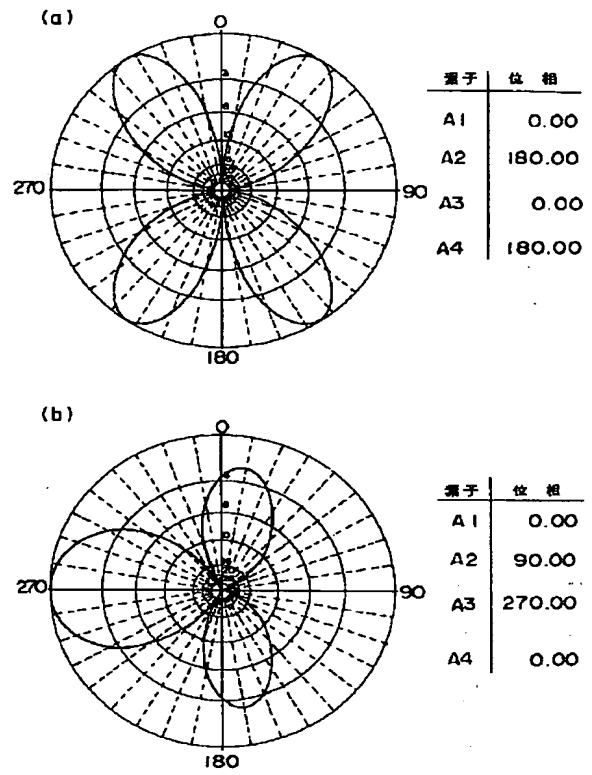
【図4】



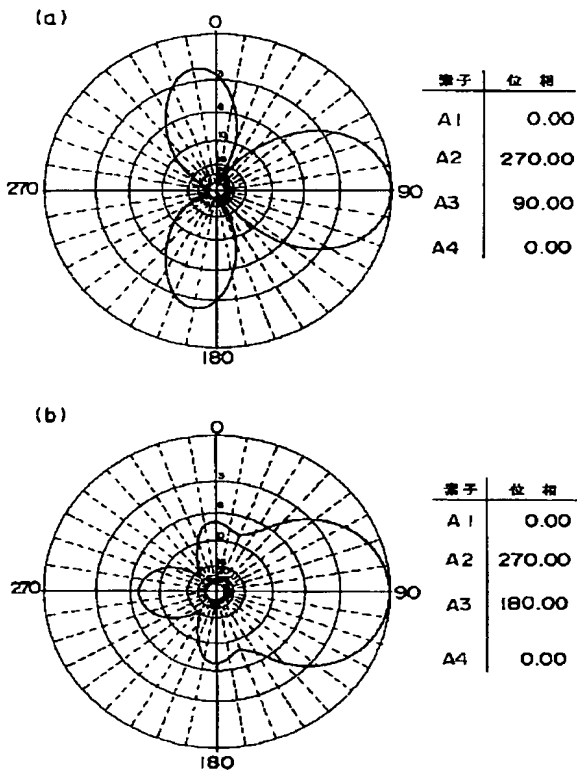
【図 5】



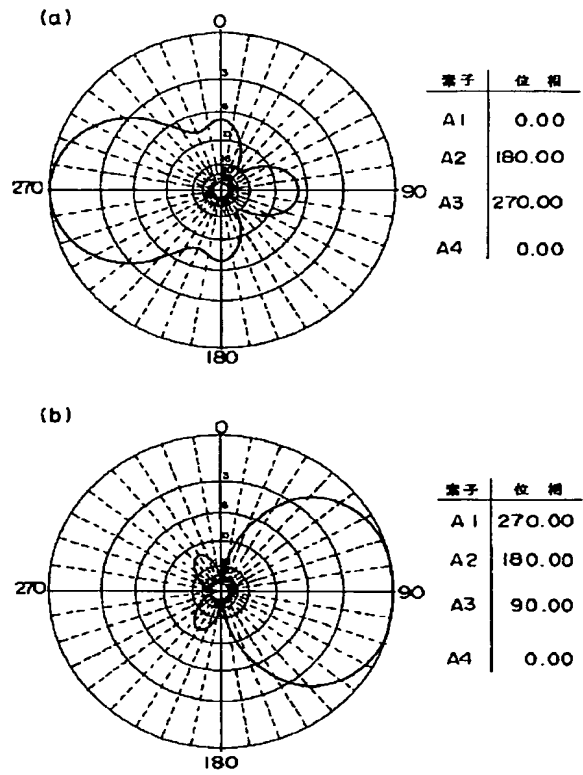
【図 6】



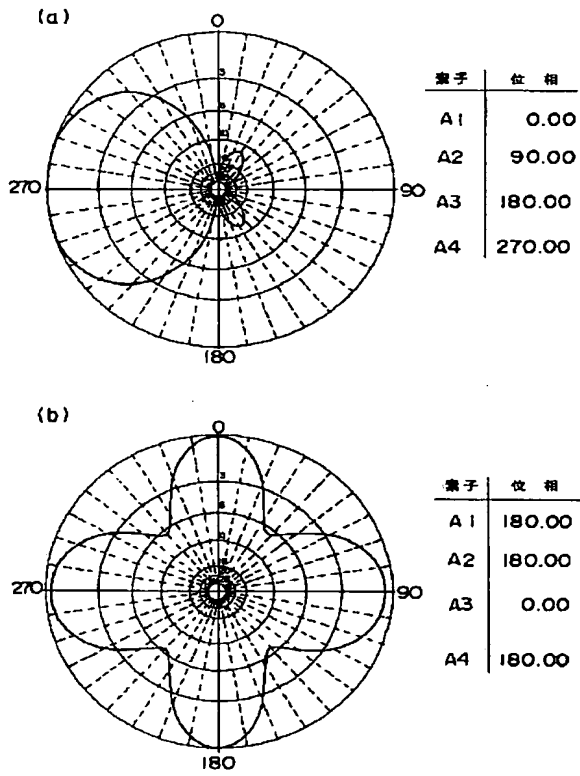
【図 7】



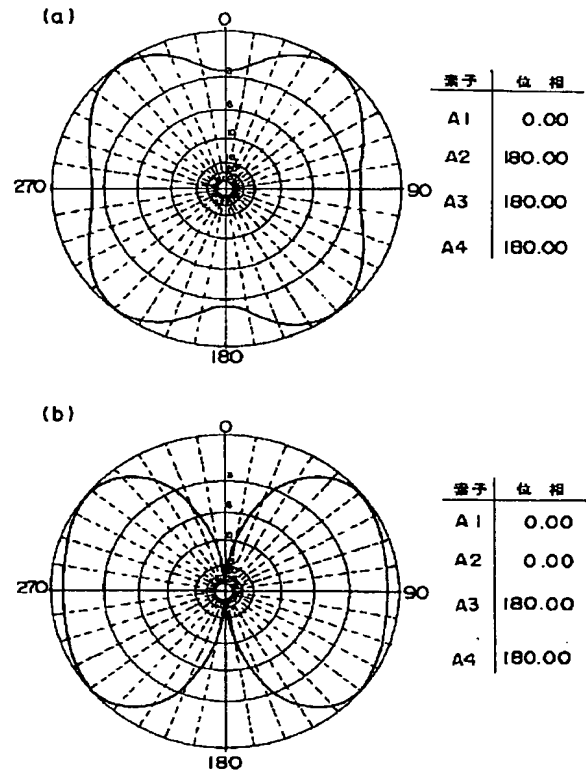
【図 8】



【図 9】



【図 10】



THIS PAGE BLANK (USPTO)